

2014年8月礼文島豪雨災害の現地調査報告

中津川 誠* 川村 志麻** 加賀屋 誠一***

1. はじめに

2014年8月23日(土)から24日(日)にかけて北海道を襲った豪雨では、稚内や礼文島を中心に、河川氾濫や土砂災害が発生し、死者2名を含む人的被害の他、住家・社会基盤施設にダメージをもたらしました。気象庁では、同時期に発生し、甚大な被害をもたらした広島豪雨をはじめ、今回の災害も含めた豪雨を「平成26年8月豪雨」として命名しています。今回の稚内・礼文島豪雨災害では、土砂災害の他に、離島における防災対策・危機管理のあり方について問題が提起され、報道も大きく取り上げました。ここでは、2014年9月15日(月)～16日(火)に、礼文島に赴き現地調査ならびに災害時の状況についての聞き取り調査を実施しましたので、それを報告します。

2. 現地調査の概要

現地では気象、水工学、地盤工学、地域防災などの専門の見地から状況把握を行うため、下記メンバー(氏名・所属・専門)で調査を実施しました。

加賀屋誠一・室蘭工業大学・土木計画学
中津川誠・室蘭工業大学・水工学
川村志麻・室蘭工業大学・地盤工学



図-1 礼文島における9月15日の主な調査地点

松岡直基・北海道気象技術センター・気象学
宮崎嵩之・室蘭工業大学・学生

災害発生から3週間ほど経過した9月15日(月)フェリーで現地入りし、当日は午後から香深地区、元地地区、津軽地区、高山地区の土砂災害発生現場を中心に現地踏査をしました(図-1参照)。続いて翌9月16日(火)は北海道稚内建設管理部・礼文出張所および礼文町役場に立ち寄り、当時の状況について担当職員にヒアリングし、その後フェリーにて帰路につきました。

2. 降雨の状況からみた災害発生リスクの考察

気象学的にみた当時の降雨状況については、現地調査メンバーの一人である松岡(北海道気象技術センター)から別報で報告しますので、それを参照してください。ここでは現場レベルでどの程度の雨量があり、災害発生にどのように関連するかを考察してみたいと思います。

まずは当時の降雨の状況を知るためには、気象庁が設置しているアメダス雨量計の観測結果が拠り所となります。しかしながら、狭いとはいえ礼文島全体では東西約7.9km、南北約25.8km、周囲約72km、面積約81km²のスケールをもっており、降雨も空間的に分布していると考えられます。現に8/24(日)の土砂崩れで家屋が倒壊し、犠牲者が出た個所は島内北部にある「船泊高山地区」で、アメダス雨量計がある「香深地区」とは20km近くの距離があります。そこで、北海道稚内建設管理部から島内に設置されている道路テレメータの雨量データを提供いただきました。

図-2にはアメダスおよび3個所の道路テレメータ位置図を示しています。それらの8/23(土)から8/24(日)にかけての雨量時系列(ハイトグラフ)を図-3に示しますが、各個所で降雨パターン、総雨量ともかなり異なる様相を示していることがわかります。図をみると災害が発生した8/24(日)は元地地区や香深地区といった島の南部で雨量が多く、現に河川や排

水路が溢れて氾濫し、斜面災害も多くの個所で発生していました。それに比べて犠牲者が出た「船泊高山地区」を含む北部では南部ほど雨量は多くない中でも災害が発生したということになります。

これらの雨量データをもとに土砂災害警報の発表をおこなうために使われている危険度判定図（いわゆるスネーク曲線）を作成してみました。スネーク曲線とは、時々刻々観測されている60分雨量と、**図-4**に示すようなタンクモデルで推算された「土壌雨量指数」

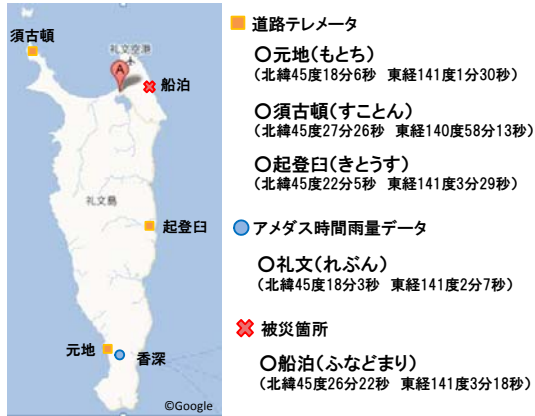


図-2 道路テレメータ・アメダス・被災箇所の位置図

の関係をプロットした線図を表し、これが土砂災害発生基準線（Critical Line :CL）を超えた場合に災害発生危険度が高いと判定するものです¹⁾。

図-5は2014年8月1日1時からの雨量を入力し、スネーク曲線を描いたものです。これより、いずれの地点でもCLは超えていないことがわかります。なお、この場合の土壌雨量指数初期値は8月1日1時を0として、過去から計算し続けている実運用上のスネーク曲線とは多少異なると思われます。しかしな

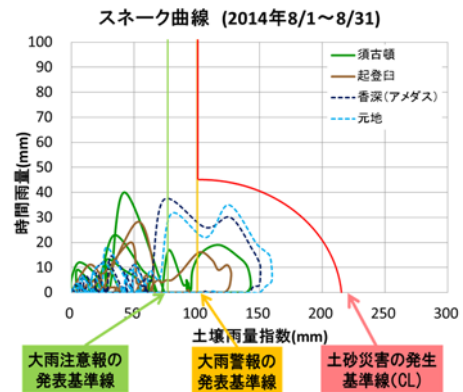


図-5 礼文島における2014年8月のスネーク曲線

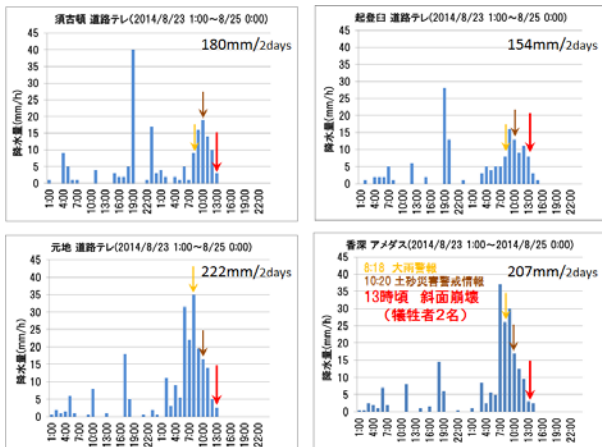


図-3 各所雨量データによるハイレトグラフ



図-6 礼文島の年最大日雨量と2014.8.24の日雨量

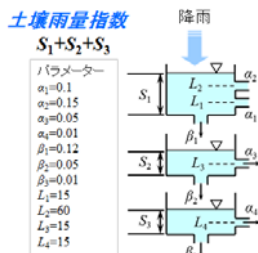


図-4 土壌雨量指数の模式図

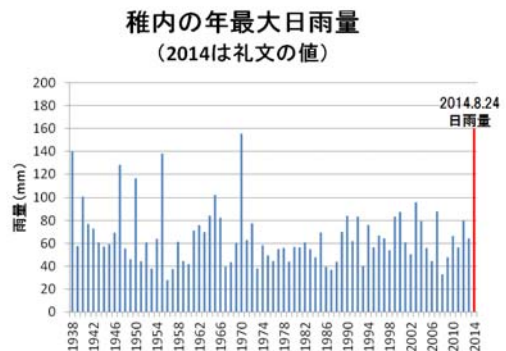


図-7 稚内の年最大日雨量と2014.8.24の日雨量

がら、縦軸の時間雨量などはCLを超えるには小さく、土壌雨量指数も雨が降りやめば減少することを考えれば、やはりこの程度の雨ではCLは超えないのではないかと推察されます。とはいえ、実際に災害が起きたという事実を考えれば、今後どのように危険度判定を行えばよいかを考えておく必要があります。

図-6は礼文島で過去に観測された雨量データを整理し、年最大日雨量を表したものです。なお、観測地点は2003年まで北部の船泊地区、2004年以降は現在の香深地区となっていることに留意願います。いずれにしても2014年8月24日に記録した160mmの雨量は90mmにも満たない過年度に比べて膨大な量であったことがわかります。また、統計年数の長い稚内（地方気象台）の年最大日雨量と比べた結果を図-7に示しますが、やはり160mmというのはこの地域ではかなりの量であることがわかります。一方この程度の雨量は（降雨パターンなど一概には言えませんが）本州の多雨地域では大災害を引き起こすほどではありません。今回不幸にして犠牲者の出た島の北部地域に限定すればもっと少なかったかもしれません。すなわち、大雨に馴化していない北海道などでは過去に記録したことのないような降雨が観測され、あるいは予測される場合には十分な注意が必要であるとの教訓が得られます。

3. 崩壊地の地盤工学的考察

今回の調査で赴いたそれぞれの崩壊発生地点の地形の特徴は、高山地区では大起伏丘陵地、それ以外の地区では小起伏山地に分類されています。また、地質図²⁾によれば表層地質は、元地地区では元地層と呼ばれる砂岩・泥岩互層、それ以外の地区では火山角礫岩・凝灰角礫岩から構成されています。現地状況から、礼文島の東側と西側では表層地質が明瞭に異なっていました。以下に、各地区の被害概要を示します。

香深地区では、礼文小学校周辺において斜面崩壊が3箇所発生していました（写真-1参照）。地形的に集水地形であることが確認されています。排水管等の存在から盛土上に構築された部分がすべり崩壊したものと推測されます。

元地地区では、元地層の風化した緑白色の泥岩が表層崩壊していました（写真-2参照）。その近隣に位置する桃岩トンネル西側では、今回の豪雨災害で最も大規模な崩壊（比高48m、幅50m、奥行き100m）が発



写真-1 礼文小学校付近の斜面崩壊



写真-2 元地層における斜面崩壊



写真-3 津軽地区の対策工実施個所の斜面崩壊



写真-4 船泊高山地区の斜面崩壊後の状況

生しています。トンネル西側付近の地すべり堆積物が崩壊したものと考えられます。また、トンネル東側においても表層崩壊が多数発生していました。

津軽地区では、**写真－3**に示すように、崩積土が対策工および住宅付近に堆積していた状況が多数確認されています。また、かなり泥寧化した土砂が流下していたことが確認されました。

船泊高山地区では、今回の豪雨災害で2名の方が犠牲になっています。現地調査時では、斜面前面はブルーシートで覆われており、その周辺は水の影響を受け易い集水地形にあることが確認されています。崩壊形状から推測すると、斜面中段より円弧すべり崩壊が発生したと考えられています。雪崩防護策をすり抜ける形で崩積土が崩落していました（**写真－4**参照）。

各地区の崩積土を確認すると、元地地区以外は粘土分を含む細粒土も含まれていました。また、地質分類の結果²⁾と同様に、元地地区以外は火山角礫岩・凝灰角礫岩を含む崩積土でした。

表層の土壌水分の様子を確認すると、9月15日時点ではその表層は乾燥していました。斜面崩壊が発生した当時の状況を考えると、発生した箇所と崩積土の相互関係ならびに土壌水分の詳細は明らかではありませんが、崩壊は急激な降雨の浸透により斜面内土壌水分が急激に上昇し、不安定化に導かれたものであると推測されています。一方、このような斜面の不安定化の予測として、対象となる斜面の初期（常時）含水状態からの降雨浸透による土壌水分の増加量を把握することができれば、またその変化量を崩壊の閾値として規定することが可能となれば、降雨による斜面崩壊予測法³⁾に活用できることが明らかにされています。よって、このような災害現地調査により崩壊時点の崩積土の物性評価は重要となると言えるでしょう。

4. 防災対応についての考察

今回礼文島の集中豪雨では、日頃経験してこなかったような状況のなか、防災・減災への対応が強いられたものです。主な防災対応を抜粋し、時系列で示すと以下のとおりとなります⁴⁾。

- 8/24 8:00 礼文町災害対策本部設置
- 8:10 香深地区ほか9か所で避難所開設
- 8:18 大雨警報発令
- 10:20 土砂災害警戒情報発令
- 13時頃 船泊高山地区で斜面崩壊。2名の犠牲者。
- 16:50 避難勧告発令 340世帯689名を対象



写真－5 海岸線に沿って立ち並ぶ家屋（香深地区）



写真－6 宿泊した旅館にあった町内専用端末

結果的に見ると避難勧告自体の発令は遅れていますが、1) これまで経験したことのない事態に対し、2) 手薄な人員体制で、3) 人的被害の発生した北部よりは南部で雨量が多く浸水被害等も相次いだためその対応に追われるなど、困難な状況が重なったことは否めなないかと思われます。

もう一つは、**写真－5**のように多くの家屋が海岸沿いの崖地を背にして分散して建っていることです。現地調査ではその状況も確認しましたが、どこが崩れてもおかしくないなか、土砂災害発生箇所を特定して予知することは難しいと考えられます。

また、離島であるため早い段階での周辺からのバックアップ体制が取りづらいという問題もあります。最近では都道府県や国の職員がリエゾンとして派遣され、防災体制の一翼を担う事例も増えていますが、離島の場合、そのような支援体制に制約を受けることを余儀なくされます。

一方、今回の聞き取り調査および事後調査を通して評価できる点として、以下について付記しておきます。

- 1) ライフライン、とくに電気が止まらなかった。

2) 避難勧告発令後の避難が円滑に進められた。これは津波災害に対しての防災・減災体制が整備されており、町内専用端末(写真-6)を使用した避難の呼びかけがうまくいったためと考えられる。

今後、このような集中豪雨が再び発生することは十分に予想され、大雨や土砂災害に対する地区防災計画などをきめ細かく作成する必要があります。そこで留意すべき点は、町役場主体の公助に限界があるなか、自主防災組織などを地区ごとに設け、自助、共助という視点からの防災力を高めていくことです。そのためには、情報共有体制の充実化や避難訓練等の日常的な防災・減災に対する意識向上への取り組みが必要です。一方で北海道や国、さらには自衛隊といった多様かつ重層的な離島への広域支援体制を構築していくことも必要と考えられます。

4. まとめ

一連の現地調査の結果、次のような結論を得ましたので、以下にまとめます。

- 1) 一雨もしくは日単位の雨量としては当該地域としては未曾有の大雨に見舞われ、それが同時多発的な土砂災害の誘因となった。
- 2) レーダー雨量観測の機能向上や他機関との観測情報の共有などで空間的に詳細な観測体制の構築が望まれる。
- 3) 本州でみられるような大雨に馴化していない地域では、過去に経験のない雨量が観測、もしくは予測されるときはより安全側の対応が必要と考えられる。
- 4) 今回の土砂災害危険度の判定結果をみると危険側

評価の傾向がみられたので、リスク評価の方法論自体の調査研究も必要と考えられる。

5) 礼文島の土砂災害の崩壊状況や地形・地質の特徴を把握した。

6) 離島の防災・減災体制についての検討が必要である。とくに公助や広域支援に制限があるなか、共助・自助をどのように進めるか?多様かつ重層的な広域支援のあり方も要検討といえる。

謝辞: 本調査をおこなうにあたり、北海道、北海道開発局、寒地土木研究所から情報提供を受けました。また、礼文町役場には当時の状況等について説明をいただきました。ここに記して関係各位に謝意を表します。

参考文献

- 1) 国土交通省河川局砂防部, 気象庁予報部, 国土交通省国土技術政策総合研究所, 国土交通省河川局と気象庁予報部の連携による土砂災害警戒避難基準雨量の設定手法(案), 2005.6.
- 2) 国土庁地理局, 表層地質図, 1975.
- 3) S. Kawamura and S. Miura, Rainfall-induced failures of volcanic slopes subjected to freezing and thawing, *Soils and Foundations*, Vol.53, No.3, pp. 443-461, 2013.
- 4) 北海道総務部危機対策局危機対策課, 8月24日(日)の大雨による被害状況等(第7報)最終報.

中津川 誠*
Nakatsugawa Makoto

室蘭工業大学
大学院工学研究科
くらし環境系領域
博士(工学)

川村 志麻**
Kawamura Shima

室蘭工業大学
大学院工学研究科
くらし環境系領域
博士(工学)

加賀屋 誠一***
Kagaya Seiichi

室蘭工業大学
理事(連携担当)・副学長
工学博士